

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-145712

(43)Date of publication of application : 29.05.2001

(51)Int.Cl.

A63B 53/04

(21)Application number : 11-331869

(71)Applicant : SUMITOMO RUBBER IND LTD

(22)Date of filing : 22.11.1999

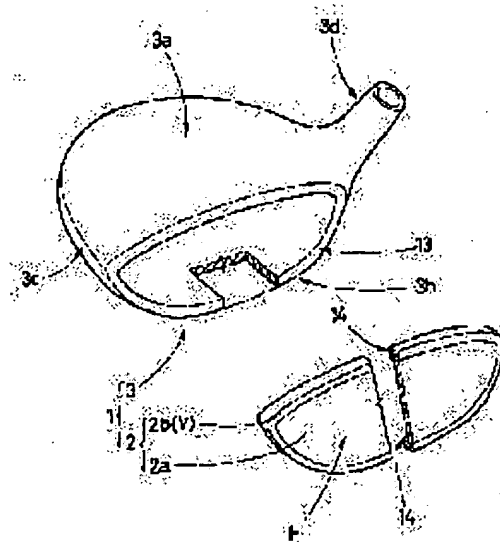
(72)Inventor : KAKIUCHI HISATSUGU

## (54) GOLF CLUB HEAD, AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent deterioration of an amorphous structure in a face plate.

**SOLUTION:** This golf club head 1 comprises a face member 2 having a face surface F to strike a ball, and a head main body 3 fixed to the face member 2. The face member 2 comprises a face plate 2a comprising amorphous metal to form at least part of the face surface F, and a circular face circumferential edge part 2b installed on an outer circumferential part (e) of the face plate 2a. The face circumferential edge part 2b is formed of molding material Y including resin or rubber which is resistant to impact in striking a golf ball, and which can be molded at lower temperature than the glass transition temperature of the amorphous metal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the golf club head equipped with the face plate which consists of an amorphous metal.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the golf club head using the face plate which consists of an amorphous metal is proposed by JP,11-76457,A etc. The property especially of [ in order that an amorphous metal may equip coincidence with high intensity, a high degree of hardness, and low Young's modulus ] high intensity and a high degree of hardness can make a face plate thin, maintaining reinforcement, since it is moreover low Young's modulus, tends to bend, can constitute a face, it raises the repulsion property of a ball, and is utility at increase of flight distance.

[0003] By the way, if such an amorphous metal is heated more than a glass transition point, amorphous structure will be eased and it will crystallize, when this crystallization progresses, it will stiffen, and the aforementioned property will be lost. When the face plate which follows, for example, consists of an amorphous metal is fixed on a head body by welding, crystallization progresses in a weld zone and there is a problem that reinforcement etc. falls.

[0004] In order to solve such a trouble conventionally, in JP,9-327533,A, or and welding [ fixed means other than welding and ] this intermediate stiffening ring to a head body, while equipping in total are proposed in the face plate which consists of an amorphous metal by the intermediate stiffening ring which consists of a crystal metal, for example. However, by the approach of equipping an intermediate stiffening ring with a face plate by a caulking etc., in order to join both members firmly [ there is no clearance and ], very high process tolerance is required and there is a problem that productivity is bad.

[0005] think out this invention in view of the above problems -- it is \*\*, and it aims at offering the golf club head which can be manufactured well, and its manufacture approach, without causing crystallization of the face plate which consists of an amorphous metal.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The face member which has the face side where invention according to claim 1 carries out the hit ball of the ball among this inventions, It is a golf club head equipped with this face member and the head body which fixed. Said face member The face plate which consists of an amorphous metal and forms said a part of face side [ at least ], It consists of the face periphery section of the shape of a ring with which the periphery section of this face plate was equipped. And while forming from the molding material containing the resin or rubber which can bear this face periphery section at the impact at the time of a golf ball blow, and can be fabricated at temperature lower than the glass transition point of said amorphous metal at least This face periphery section is characterized by consisting of mold goods with which the periphery section of said face plate was equipped by shaping.

[0007] Moreover, while, as for invention according to claim 2, the molding material of a parenthesis contains thermoplastics, thermosetting resin, fiber strengthening resin, or hard rubber by said head body consisting of said molding material, the face periphery section of said face member is a golf club head

according to claim 1 characterized by said thing [ having fixed ] by this head body, adhesion, or joining. [0008] Invention according to claim 3 moreover, said face plate It has the protrusion rib which follows [ to a face rear-face side ] said periphery section along with a projection and this periphery section in the location which separated small distance toward the method of outside from a face side. Said face periphery section It is the golf club head according to claim 1 or 2 characterized by having the slot which holds densely the side face in which the face side side of this protrusion rib is turned to, the side face in which the face rear-face side of said protrusion rib is turned to, and the periphery side of said protrusion rib.

[0009] Moreover, invention according to claim 4 Form the cavity which carries out positioning immobilization of the face plate which becomes metal mold from an amorphous metal, and surrounds this periphery section in that periphery section, and it is filled up with liquid or the molding material containing viscous body-like resin or rubber in the cavity of a parenthesis. By fabricating at temperature lower than the glass transition point of said amorphous metal, it is characterized by including the process which equips the periphery section of a face plate with the face periphery section of the shape of a ring which said molding material solidified, and the process which pastes up or welds [ said / head ] this face member.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the golf club head of this operation gestalt is explained based on a drawing with the manufacture approach. In drawing 1 , the decomposition perspective view of the golf club head (it may only be hereafter called a "head") 1 of this operation gestalt and drawing 2 show the sectional view, and drawing 3 shows the A section enlarged drawing of drawing 2 , respectively. In drawing, the head 1 of this operation gestalt has illustrated the thing of a wood mold which has Centrum i inside, and is equipped with the face member 2 which has the face side F which carries out the hit ball of the ball, this face member 2, and the head body 3 which fixed.

[0011] Said face member 2 consists of face plate 2a which consists of an amorphous metal and forms said a part of face side [ at least ] F, and face periphery section 2b of the shape of a ring with which the periphery section e of this face plate 2a (shown in drawing 3 .) was equipped. Thus, when an amorphous metal is used for face plate 2a of a head 1, it is useful to improving the flight distance of a hit ball like the above-mentioned.

[0012] Said face plate 2a is making tabular [ which consisted of magnitude which makes the principal part of the face side F so that the substantial effective hit ball field of the face side F may be occupied ] in this example. While such face plate 2a presses the alloy ingredient by which melting was carried out to the shape of a liquid with the water-cooled metal mold of a vertical pair into the vacuum as shown in JP,11-76475,A, or the inert gas ambient atmosphere The manufacture approach quickly cooled the rate more than a critical cooling rate so that a crystalline nucleus may not generate and grow (it is hereafter called the "forging method".) etc. -- by using, it is possible to fabricate as tabular material (bulk material) which has an amorphous organization. However, if it is an amorphous metal, it will not especially be limited how it was manufactured.

[0013] Moreover, although the thing of various alloy presentations is used for an amorphous metal, it consists of presentations shown by general formula:  $MaXb$  (a and b are  $65 \leq a \leq 100$  and  $0 \leq b \leq 35$  at atomic %), for example. Said M is one or more kinds of metallic elements chosen from Zr, V, Cr, Mn, Fe, Co, nickel, Cu, Ti, Mo, W, calcium, Li, Mg, Si, aluminum, Pd, and Be here, and, as for said X, what consists of one or more kinds of metallic elements chosen from Y, La, Ce, Sm, Md, Hf, Nb, and Ta is desirable. Moreover, said a and b are  $65 \leq a \leq 95.5$  preferably. It is desirable to be referred to as  $0.5 \leq b \leq 35$ . However, an amorphous metal is not limited to the thing of such a presentation.

[0014] Moreover, it is not necessary to be necessarily perfect amorphous single phase as an amorphous metal, and it could little-deposit and the amorphous phase could be made to distribute minute crystal grain. For example, it is desirable to use what made 90% more preferably the rate alpha of amorphous which is the degree of an amorphous phase, i.e., the ratio of the volume  $v_1$  of an amorphous phase and the whole volume  $v$ , ( $v_1/v$ ) 80% or more still more preferably 75% or more more preferably 50% or more. After washing in cold water, such a rate alpha of amorphous removes a corrosion coat, observes it

with an optical microscope while it grinds the cut cross section of the sample of a metallic material to a mirror plane and makes an etching reagent corrode a front face, and it can be specified by measuring the area of an amorphous part on a naked eye or a photograph. Moreover, such a rate of amorphous can be adjusted by heat-treating after changing an alloy presentation, the cooling rate which cools the melting alloy at the time of manufacture or temperature, the oxygen density in the gas of the perimeter at the time of manufacturing an amorphous metal further, etc., or molding. In addition, in this example, what used the amorphous alloy of Zr55aluminum10nickel5 Cu30 (a figure is atomic %) for the face plate is illustrated.

[0015] Moreover, said face periphery section 2b consists of mold goods with which the periphery section e of said face plate 2a was equipped by shaping while being formed from the molding material which contains the resin or rubber which can bear the impact at the time of a golf ball blow, and can be fabricated at temperature lower than the glass transition point of said amorphous metal while making the shape of a ring with which the periphery section e of this face plate 2a was equipped. In addition, when finishing fabricating "the mold goods with which the periphery section e of said face plate 2a was equipped by shaping", they means the mold goods which said face plate 2a is equipped and may be unified.

[0016] With such a head 1, shaping and coincidence can be equipped with face periphery section 2b easily and certainly at this face plate 2a, without crystallizing the amorphous structure of face plate 2a. Consequently, since it can equip with both without a clearance and excels in mass-production nature, making cutting with a high precision etc. unnecessary like the wearing approaches, such as a caulking, at face plate 2a and face periphery section 2b, the productivity of the head 1 equipped with face plate 2a which consists of an amorphous metal may be improved sharply.

[0017] As said molding material, for example including thermoplastics, thermosetting resin, fiber strengthening resin, or hard rubber, it does not destroy by the impact which hits a golf ball with a head 1 out of these, but, moreover, the ingredient which can be fabricated at low temperature is suitably chosen from the glass transition point of the amorphous metal of face plate 2a. For example, to a thing desirable as thermoplastics, polypropylene resin, polystyrene resin, polyethylene resin, vinyl chloride resin, polyamide resin, polycarbonate resin, etc. are mentioned, and they can also be used together to it. Phenol resin, polyester resin, melamine resin, silicone resin, an epoxy resin, etc. are mentioned to the still more desirable thing as thermosetting resin. Moreover, the resin reinforced by one sort or two sorts or more of fiber, such as a carbon fiber, a boron fiber, and a glass fiber, for example, glass fiber strengthening phenol resin, glass fiber strengthening polyester resin, a carbon fiber strengthening epoxy resin, glass fiber strengthening polycarbonate resin, etc. are mentioned to a thing desirable as fiber strengthening resin. especially -- desirable -- tensile strength -- that of 50 to 400 (MPa) extent -- although -- it is desirable. Moreover, it is set as the value which does not destroy the thickness of face periphery section 2b etc. by the impact which hits a golf ball.

[0018] Moreover, as shown in drawing 2 and drawing 3, as for face plate 2a of this operation gestalt, the thing which continued along with a projection and this periphery section e and which projected and was equipped with the rib 11 is illustrated from a datum plane 10 toward a way in the location which separated the small distance s to the face rear-face side at the periphery section e outside face plate 2a from the face side F. And said face periphery section 2b forms with shaping the slot 12 which holds densely the side face P1 in which the face side F side of this protrusion rib 11 is turned to, the side face P2 in which the face rear-face side of said protrusion rib 11 is turned to, and the periphery side P3 of said protrusion rib 11. Therefore, face periphery section 2b can hold face plate 2a firmly continuously annularly in a cross direction and the vertical direction, and may increase both bond strength. Moreover, by the caulking, as a result of being formed by shaping, even if this slot 12 is the protrusion rib 12 which has big protrusion height which becomes difficult, it is held certainly and easily and can raise bond strength.

[0019] Moreover, as shown in drawing 1 and drawing 2, said head body 3 is equipped with side section 3c which inherits between crown section 3a which makes a head top face in this example, SOL section 3b which makes the base of a head, and crown section 3a and SOL section 3b, and 3d of shaft

attachment sections equipped with the end of a shaft, and is using the face side F side as opening by this example. Moreover, as for this head body 3, in this example, it is desirable to form from said molding material which forms face periphery section 2b, and the same more desirable molding material Y as face periphery section 2b.

[0020] Moreover, the opening edge 13 of said opening and the plane of composition 14 (shown in drawing 3) it turns [ plane of composition ] to the head body 3 side of face periphery section 2b have fixed the head body 3 by adhesion or joining. When pasting both up, the optimal adhesives according to the ingredient which forms face periphery section 2b and the head body 3 can be used. Moreover, in case both are welded, it is possible to carry out by heating at temperature lower than the glass transition point of the amorphous metal of face plate 2a, and it is desirable at the point which a possibility of causing degradation of the amorphous phase of a face plate does not have, either.

[0021] The outline sectional view explaining the manufacture approach of such a head 1 is shown in drawing 4 - drawing 6. The female mold M1 of metal mold M is shown, and the face side F is turned for face plate 2a which becomes the shaping dead air space of this female mold M1 from an amorphous metal downward, and positioning immobilization is carried out at drawing 4 using Dice D. Thereby, the cavity C of the shape of a ring surrounding this periphery section e is formed in the periphery section e of face plate 2a. That is, by this example, the above-mentioned cavity C is formed by the profile dimension d3 of the shaping dead air space of female mold M1 consisting of profile dimensions d2 of face plate 2a as a size, and forming the profile dimension d1 of Dice D in smallness rather than the profile dimension d2 of said face plate 2a. In addition, the periphery section e of face plate 2a constitutes a part of this cavity C.

[0022] Next, as shown in drawing 5, specified quantity restoration of said molding material Y of the shape of liquid or a viscous object is carried out into this cavity C, for example. And as shown in drawing 6, face periphery section 2b of the shape of a ring which said molding material Y solidified can be equipped with and fabricated in the periphery section e of face plate 2a by pressing this cavity C using a punch M2 from the upper part, and pushing in a molding material Y densely in Cavity C, and cooling, for example. Under the present circumstances, since metal mold M and a molding material Y are both heated only to temperature lower than the glass transition point of the amorphous metal of face plate 2a, degrading the amorphous organization of face plate 2a is prevented. Moreover, the head body 3 can fabricate a molding material Y using female mold M3 and the metal mold which has a punch M4, as shown in drawing 7. And the head body 3 unmolded, respectively as shown in drawing 8, and said face member 2 are unified by adhesion, joining, etc. The head 1 of this operation gestalt can be manufactured by this.

[0023] Other manufacture approaches of a head 1 are illustrated in drawing 9. In this example, that by which face periphery section 2b is constituted from fiber strengthening resin (FRP) is illustrated. While it allots so that it may cover annularly with fiber strengthening resin in this example in the periphery section e of face plate 2a first fixed in female mold M5, and forming a preliminary molding object, hot press shaping is performed by pressurizing from the inside with the pressurization bag B which surrounds this by the heated female mold M5 and the punch M6, and expands by restoration of gas. The face member 2 which face periphery section 2b was fabricated and was united with face plate 2a by this can be manufactured. Moreover, when fiber strengthening resin constitutes the head body 3, pressurization and hot press shaping are performed similarly. And after carrying out the under coat of the primer to the plane of composition 14 of fabricated face member 2a, and the opening edge 13 of the head body 3, it can paste up using 2 liquid hardening mold epoxy system adhesives, and the golf club head 1 can be obtained similarly.

[0024] Although the operation gestalt of this invention was explained above, the usual metallic material etc. can be used for the head body 3 besides the molding material of instantiation, and it can fix with adhesives etc. with face periphery section 2b at this time, for example. Moreover, although the thing in which Centrum i was formed to the interior of a head is illustrated in this example in order to raise the face property of an amorphous metal to the maximum, it is possible for it to be filled up with foaming resin etc. and to make the head body 3 into solid structure. Furthermore, this invention is not limited to

the head of the wood mold of instantiation, and if they are golf club heads, such as a head of a putter mold, an iron mold, and the utility mold that has the in-between configurations of a wood mold and an iron mold further, it can be applied to various things.

[0025]

[Example] Productivity, the condition of the amorphous organization of the face plate after manufacture, endurance, etc. were tested about the golf club head (example 1) manufactured by the approach shown in drawing 4 -7, and the golf club head (example 2) of the wood mold manufactured by the approach shown in drawing 9. Moreover, the test with the same said of what fixed the face plate of an amorphous metal by press fit on the thing (example 1 of a comparison) which fixed the face plate of an amorphous metal by welding on the head body which consists of titanium for a comparison, and the head body which consists of stainless steel (example 2 of a comparison) was performed.

[0026] In addition, in the example 1, each of face periphery sections and head bodies (thickness is about 10-20mm) was fabricated from thermoplastics (glass fiber strengthening polycarbonate resin) (melting temperature of about 220-230 degrees C), and both were pasted up using 2 liquid room-temperature-curing mold epoxy resin adhesive in it. In addition, the face plate was manufactured by said forging method, and thickness was set to 3mm. Moreover, the protrusion rib with 1.5mm [ in thickness ] and a protrusion height of 5mm was formed in the periphery section. Moreover, the alloy (about 410-430 degrees C of glass transition points) of Zr55aluminum10nickel5 Cu30 (a figure is atomic %) was used for the amorphous metal.

[0027] In the example 2, after fabricating each of face periphery sections and head bodies (thickness is about 5-15mm) in carbon fiber reinforced plastics (matrix resin is the thing of an epoxy system) (curing temperature of about 130 degrees C, setting-time 120 minutes) and applying a primer to a plane of composition, both were pasted up using 2 liquid room-temperature-curing mold epoxy resin adhesive. In addition, the ingredient and the configuration were similarly treated the same with an example 1 for the face plate.

[0028] Moreover, the condition of the amorphous organization of the face plate after manufacture was performed by observing the joint of a face plate and a head body with an optical microscope. While equipping with the still more nearly same shaft on each sample offering head about the endurance of a head and manufacturing crab, this crab was attached in the swing robot (product made from MIYAMAE), the ball was hit 3000 times in head speed 50m/s, and the existence of damage was checked. The result of a test is shown in Table 1.

[0029]

[Table 1]

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
生産性	優れる	優れる (但し予備成型必要)	優れる	劣る (圧入部の加工困難)
アモルファス相の 状態	良好	良好	アモルファス相が入熱に より結晶化が進んでいた	良好
耐久性	合格	合格	フェース板 破損	合格 (加工が良好の場合)

[0030] The thing of an example not degrading the amorphous organization of a face plate compared with the conventional example and the example of a comparison, and excelling also in productivity and endurance was checked as a result of the test.

[0031]

[Effect of the Invention] As mentioned above, since the face periphery section consists of mold goods with which consisted of a molding material which can be fabricated at temperature lower than the glass transition point of an amorphous metal, and the periphery section of said face plate was equipped by shaping, by invention according to claim 1, this face plate can be equipped with it easily and certainly, without crystallizing the amorphous structure of a face plate. Consequently, as a result of being able to equip with both without a clearance and excelling in mass-production nature, making cutting with a high precision etc. unnecessary like the wearing approaches, such as caulking, at a face plate and the face periphery section, the productivity of the golf club head which has the face plate of an amorphous metal may be improved sharply.

[0032] Moreover, in invention according to claim 2, while a head body consists of said molding material and the molding material of a parenthesis contains thermoplastics, thermosetting resin, fiber strengthening resin, or hard rubber, by said face periphery section and adhesion, or joining, this head body can perform easily fixing with a head body and the face periphery section, as a result of [ said ] having fixed, and its productivity improves further.

[0033] In invention according to claim 3, moreover, said face plate It has the protrusion rib which follows [ to a face rear-face side ] said periphery section along with a projection and this periphery section in the location which separated small distance toward a way outside a face plate from a face side. Said face periphery section By having the slot which holds densely the side face in which the face side side of this protrusion rib is turned to, the side face in which the face rear-face side of said protrusion rib is turned to, and the periphery side of said protrusion rib, it can equip with a face plate and the face periphery section more firmly, and endurance improves.

[0034] Invention according to claim 4 in moreover, the periphery section of the face plate which consists of an amorphous metal by which positioning immobilization was carried out within the cavity of metal mold This periphery section is met. Liquid or by arranging the molding material containing viscous object-like resin or rubber, and fabricating at temperature lower than the glass transition point of said amorphous metal By including the process which equips the periphery section of a face plate with the face periphery section of the shape of a ring which said molding material solidified, and the process



which pastes up or welds [ said / head ] this face member This face plate can be equipped easily and certainly, without crystallizing the amorphous structure of a face plate. Moreover, since it has equipped with shaping, as a result of being able to carry out the wearing immobilization of both without a clearance and excelling in mass-production nature, the productivity of the golf club head which has the face plate of an amorphous metal may be improved sharply.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-145712

(P2001-145712A)

(43) 公開日 平成13年5月29日 (2001.5.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 3 B 53/04

識別記号

F I

A 6 3 B 53/04

テマコード<sup>\*</sup> (参考)

B 2 C 0 0 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全7頁)

(21) 出願番号

特願平11-331869

(22) 出願日

平成11年11月22日 (1999.11.22)

(71) 出願人 000183233

住友ゴム工業株式会社

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

(72) 発明者 垣内 久嗣

兵庫県神戸市中央区脇浜町3丁目6番9号

住友ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100082968

弁理士 苗村 正 (外1名)

Fターム (参考) 2C002 AA02 CH01 CH05 MM01 MM04

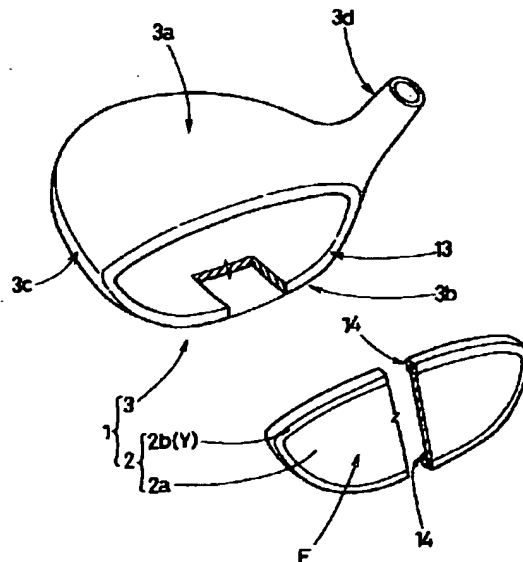
MM07 PP01

(54) 【発明の名称】 ゴルフクラブヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フェース板のアモルファス組織の劣化を防止する。

【解決手段】 ボールを打球するフェース面Fを有するフェース部材2と、このフェース部材2と固着されたヘッド本体3とを具えるゴルフクラブヘッド1である。フェース部材2は、アモルファス金属からなりかつフェース面Fの少なくとも一部を形成するフェース板2aと、このフェース板2aの外周部eに装着されたリング状のフェース周縁部2bとからなる。フェース周縁部2bを、ゴルフボール打撃時の衝撃に耐えかつ前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形可能な樹脂又はゴムを含む成形材料Yから形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボールを打球するフェース面を有するフェース部材と、このフェース部材と固着されたヘッド本体とを具えるゴルフクラブヘッドであって、

前記フェース部材は、アモルファス金属からなりかつ前記フェース面の少なくとも一部を形成するフェース板と、このフェース板の外周部に装着されたリング状のフェース周縁部とからなり、

かつ少なくともこのフェース周縁部を、ゴルフボール打撃時の衝撃に耐えかつ前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形可能な樹脂又はゴムを含む成形材料から形成するとともに、

該フェース周縁部は、成形により前記フェース板の外周部に装着された成形品からなることを特徴とするゴルフクラブヘッド。

【請求項2】 前記ヘッド本体は、前記成形材料からなり、かつこの成形材料が熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、繊維強化樹脂、又は硬質ゴムを含むとともに、前記フェース部材のフェース周縁部は、このヘッド本体と接着又は溶着により前記固着されたことを特徴とする請求項1記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項3】 前記フェース板は、前記外周部にフェース面からフェース裏面側へ小距離を隔てた位置で外方に向かって突出しかつ該外周部に沿って連続する突出リブを有し、

前記フェース周縁部は、この突出リブのフェース面側を向く側面、前記突出リブのフェース裏面側を向く側面、及び前記突出リブの周縁面を密に保持する溝部を有することを特徴とする請求項1又は2記載のゴルフクラブヘッド。

【請求項4】 ボールを打球するフェース面を有するフェース部材と、このフェース部材を前面に配するヘッド本体とを固着してゴルフクラブヘッドを製造するゴルフクラブヘッドの製造方法であって、

金型にアモルファス金属からなるフェース板を位置決め固定してその外周部に該外周部を囲むキャビティを形成しかつこのキャビティ内に液体状又は粘性体状の樹脂又はゴムを含む成形材料を充填して前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形することにより、フェース板の外周部に前記成形材料が固化したリング状のフェース周縁部を装着する工程と、

このフェース部材を、前記ヘッド本体に接着又は溶着する工程とを含むことを特徴とするゴルフクラブヘッドの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、アモルファス金属からなるフェース板を具えたゴルフクラブヘッドに関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 近年、アモルファス金属からなるフェース板を用いたゴルフクラブヘッドが例えば特開平11-76457号公報などにより提案されている。アモルファス金属は、高強度、高硬度、低ヤング率を同時に具えるため、特に高強度、高硬度といった特性は、強度を維持しつつフェース板を薄くでき、しかも低ヤング率であるためフェースを握みやすく構成できボールの反発特性を高め、飛距離の増大に役立つものである。

【0003】 ところで、このようなアモルファス金属は、ガラス転移点以上に加熱すると、アモルファス構造が緩和されて結晶化し、この結晶化が進むことにより脆化し前記の特性が失われてしまう。従って、例えばアモルファス金属からなるフェース板を、溶接によりヘッド本体に固着すると、溶接部において結晶化が進み強度などが低下するという問題がある。

【0004】 従来、このような問題を解決するため、例えば特開平9-327533号公報では、アモルファス金属からなるフェース板を、結晶金属からなる中間リングに溶接以外の固定手段、例えばかしめて装着するとともに、この中間リングをヘッド本体に溶接することが提案されている。しかしながら、かしめ等によりフェース板を中間リングに装着する方法では、両部材を隙間無くかつ強固に接合するために非常に高い加工精度が要求され生産性が悪いという問題がある。

【0005】 本発明は、以上のような問題に鑑み案出されたもので、アモルファス金属からなるフェース板の結晶化を招くことなくかつ能率良く製造するゴルフクラブヘッド及びその製造方法を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明のうち請求項1記載の発明は、ボールを打球するフェース面を有するフェース部材と、このフェース部材と固着されたヘッド本体とを具えるゴルフクラブヘッドであって、前記フェース部材は、アモルファス金属からなりかつ前記フェース面の少なくとも一部を形成するフェース板と、このフェース板の外周部に装着されたリング状のフェース周縁部とからなり、かつ少なくともこのフェース周縁部を、ゴルフボール打撃時の衝撃に耐えかつ前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形可能な樹脂又はゴムを含む成形材料から形成するとともに、該フェース周縁部は、成形により前記フェース板の外周部に装着された成形品からなることを特徴としている。

【0007】 また請求項2記載の発明は、前記ヘッド本体は、前記成形材料からなり、かつこの成形材料が熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、繊維強化樹脂、又は硬質ゴムを含むとともに、前記フェース部材のフェース周縁部は、このヘッド本体と接着又は溶着により前記固着されたことを特徴とする請求項1記載のゴルフクラブヘッド

である。

【0008】また請求項3記載の発明は、前記フェース板は、前記外周部にフェース面からフェース裏面側へ小距離を隔てた位置で外方に向かって突出しかつ該外周部に沿って連続する突出リブを有し、前記フェース周縁部は、この突出リブのフェース面側を向く側面、前記突出リブのフェース裏面側を向く側面、及び前記突出リブの周縁面を密に保持する溝部を有することを特徴とする請求項1又は2記載のゴルフクラブヘッドである。

【0009】また請求項4記載の発明は、金型にアモルファス金属からなるフェース板を位置決め固定してその外周部に該外周部を囲むキャビティを形成しかつこのキャビティ内に液体状又は粘性体状の樹脂又はゴムを含む成形材料を充填して前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形することにより、フェース板の外周部に前記成形材料が固化したリング状のフェース周縁部を装着する工程と、このフェース部材を、前記ヘッド本体に接着又は溶着する工程とを含むことを特徴としている。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本実施形態のゴルフクラブヘッドをその製造方法とともに図面に基づき説明する。図1は本実施形態のゴルフクラブヘッド（以下、単に「ヘッド」ということがある。）1の分解斜視図、図2はその断面図、図3は図2のA部拡大図をそれぞれ示している。図において、本実施形態のヘッド1は、内部に中空部1を有するウッド型のものを例示しており、ボールを打球するフェース面Fを有するフェース部材2と、このフェース部材2と固着されたヘッド本体3とを具える。

【0011】前記フェース部材2は、アモルファス金属からなりかつ前記フェース面Fの少なくとも一部を形成するフェース板2aと、このフェース板2aの外周部e（図3に示す。）に装着されたリング状のフェース周縁部2bとから構成されている。このようにアモルファス金属をヘッド1のフェース板2aに用いた場合には、前述の如く打球の飛距離を向上するのに役立つ。

【0012】前記フェース板2aは、本例ではフェース面Fの実質的な有効打球領域を占めるようフェース面Fの主要部をなす大きさにて構成された板状をなしている。このようなフェース板2aは、例えば特開平11-76475号公報に示されるような真空中又は不活性ガス雰囲気中において、上下一対の水冷金型で液体状に溶融された合金材料を押圧するとともに、結晶核が生成及び成長しないよう臨界冷却速度以上の速度で急速に冷却する製造方法（以下、「鍛造法」という。）等を用いることにより、アモルファス組織を有する板状材（バルク材）として成形することが可能となっている。ただし、アモルファス金属であれば、どのようにして製造されたかは特に限定されるものではない。

【0013】またアモルファス金属には、種々の合金組成のものが用いられるが、例えば、一般式： $MaXb$ （ $a, b$ は原子%で $65 \leq a \leq 100, 0 \leq b \leq 35$ ）で示される組成で構成される。ここで、前記Mは、Zr、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Ti、Mo、W、Ca、Li、Mg、Si、Al、Pd、Beより選ばれる1種類以上の金属元素であり、前記Xは、Y、La、Ce、Sm、Md、Hf、Nb、Taから選ばれる1種類以上の金属元素からなるものが望ましい。また好ましくは、前記a、bは、 $65 \leq a \leq 95, 50 \leq b \leq 35$ とするのが望ましい。但しアモルファス金属はこのような組成のものに限定されることはない。

【0014】またアモルファス金属としては、必ずしも完全なアモルファス単相である必要はなく、アモルファス相に微小な結晶粒を少量析出、分散させたものでも良い。例えばアモルファス相の度合い、すなわちアモルファス相の体積 $v_1$ と全体の体積 $v$ との比（ $v_1/v$ ）であるアモルファス率 $\alpha$ を、50%以上、より好ましくは75%以上、さらに好ましくは80%以上、より好ましくは90%としたものを用いることが望ましい。このようなアモルファス率 $\alpha$ は、金属材料のサンプルのカット断面を鏡面まで研磨しエッチング液にて表面を腐食させるとともに水洗い後、腐食被膜を取り除いて光学顕微鏡で観察し、アモルファス部分の面積を肉眼または写真上にて測定することによって特定しうる。またこのようなアモルファス率は、合金組成、製造時の溶融合金を冷却する冷却速度ないし温度、さらにはアモルファス金属を製造する際の周囲の気体中の酸素濃度などを変えること又は成型後に熱処理を行うことによって調節することができる。なお本例では、フェース板に、 $Zr_{55}Al_{10}Ni_{15}Cu_{30}$ （数字は原子%）のアモルファス合金を用いたものを例示している。

【0015】また前記フェース周縁部2bは、このフェース板2aの外周部eに装着されたリング状をなすとともに、ゴルフボール打撃時の衝撃に耐えかつ前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形可能な樹脂又はゴムを含む成形材料から形成されるとともに、成形により前記フェース板2aの外周部eに装着された成形品からなる。なお「成形により前記フェース板2aの外周部eに装着された成形品」とは、成形し終えた時点で前記フェース板2aに装着されて一体化しうる成形品を意味している。

【0016】このようなヘッド1では、フェース周縁部2bを、フェース板2aのアモルファス構造を結晶化させることなしに成形と同時に該フェース板2aに容易にかつ確実に装着できる。この結果、かしめなどの装着方法のようにフェース板2a、フェース周縁部2bに精度の高い切削加工などを不要としつつ、両者を隙間なく装着でき、量産性に優れるため、アモルファス金属からな

るフェース板2aを具えたヘッド1の生産性を大幅に向上しうる。

【0017】前記成形材料としては、例えば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、繊維強化樹脂、又は硬質ゴムなどを含み、これらの中からヘッド1でゴルフボールを打撃する衝撃等によっては破壊せず、しかもフェース板2aのアモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形可能な材料が適宜選択される。例えば熱可塑性樹脂としては好ましいものには、ポリプロピレン樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリカーボネイト樹脂などが挙げられ、またそれらを併用することもできる。さらに熱硬化性樹脂として好ましいものには、フェノール樹脂、ポリエステル樹脂、メラミン樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などが挙げられる。また繊維強化樹脂として好ましいものには、炭素繊維、ポロン繊維、ガラス繊維などの1種又は2種以上の繊維により補強された樹脂、例えばガラス繊維強化フェノール樹脂、ガラス繊維強化ポリエステル樹脂、カーボン繊維強化エポキシ樹脂、ガラス繊維強化ポリカーボネイト樹脂などが挙げられる。特に好ましくは引張強度が50～400(MPa)程度のものが望ましい。またフェース周縁部2bの厚さ等もゴルフボールを打撃する衝撃等によっては破壊しない値に設定される。

【0018】また図2、図3に示す如く、本実施形態のフェース板2aは、その外周部eに、フェース面Fからフェース裏面側へ小距離sを隔てた位置でフェース板2aの外方に向かって基準面10から突出しかつ該外周部eに沿って連続した突出リブ11を具えたものが例示される。そして、前記フェース周縁部2bは、この突出リブ11のフェース面F側を向く側面P1、前記突出リブ11のフェース裏面側を向く側面P2、及び前記突出リブ11の周縁面P3を密に保持する溝部12を成形により形成している。従って、フェース周縁部2bは、前後方向及び上下方向でフェース板2aを環状に連続して強固に保持でき、両者の結合強度を増大しうる。またこの溝部12は、成形により形成される結果、かしめでは困難となるような大きな突出高さを有する突出リブ12であっても確実にかつ容易に保持して結合強度を高めうる。

【0019】また前記ヘッド本体3は、図1、図2に示す如く、本例ではヘッド上面をなすクラウン部3a、ヘッドの底面をなすソール部3b、クラウン部3aとソール部3bとの間を継ぐサイド部3c、及びシャフトの一端が装着されるシャフト取付部3dを具え、フェース面F側を本例では開口としている。また本例ではこのヘッド本体3は、フェース周縁部2bを形成している前記成形材料、より好ましくはフェース周縁部2bと同じ成形材料Yから形成するのが望ましい。

【0020】またヘッド本体3は、前記開口の開口縁部13と、フェース周縁部2bのヘッド本体3側を向く接

合面14(図3に示す)とが接着又は溶着により固着されている。両者を接着する場合には、フェース周縁部2b、ヘッド本体3を形成する材料に応じた最適な接着剤を用いることができる。また両者を溶着する際は、フェース板2aのアモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で加熱して行うことが可能であり、フェース板のアモルファス相の劣化を招くおそれもない点で好ましい。

【0021】図4～図6には、このようなヘッド1の製造方法を説明する概略断面図を示している。図4には、金型Mの下型M1を示しており、この下型M1の成形空所にアモルファス金属からなるフェース板2aをフェース面Fを下に向けかつダイスDを用いて位置決め固定している。これにより、フェース板2aの外周部eには、該外周部eを囲むリング状のキャビティCが形成されている。すなわち本例では下型M1の成形空所の輪郭寸法d3は、フェース板2aの輪郭寸法d2よりも大として構成され、またダイスDの輪郭寸法d1は、前記フェース板2aの輪郭寸法d2よりも小に形成することで上記キャビティCを形成している。なおフェース板2aの外周部eは、このキャビティCの一部を構成する。

【0022】次に、図5に示すように、このキャビティC内に、例えば液体状又は粘性体状の前記成形材料Yを所定量充填する。そして、図6に示すように、このキャビティCを上方から上型M2を用いて押圧してキャビティC内に成形材料Yを密に押し込み、かつ例えば冷却することにより、フェース板2aの外周部eに前記成形材料Yが固化したリング状のフェース周縁部2bを装着しかつ成形しうる。この際、金型M、成形材料Yは、ともにフェース板2aのアモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度までしか加熱されないため、フェース板2aのアモルファス組織を劣化させることが防止される。またヘッド本体3は、例えば図7に示すように、下型M3、上型M4を有する金型を用いて成形材料Yを成形しうる。そして、図8に示すようにそれぞれ脱型されたヘッド本体3と前記フェース部材2とを例えば接着、溶着等により一体化する。これによって、本実施形態のヘッド1を製造しうる。

【0023】図9には、ヘッド1の他の製造方法を例示している。本例では、フェース周縁部2bが繊維強化樹脂(FRP)で構成されるものを例示している。この例では、先ず下型M5内に固定したフェース板2aの外周部eに繊維強化樹脂で環状に覆うように配して予備成型体を形成するとともに、加熱された下型M5、上型M6でこれを包囲しかつガスの充填によって膨張する加圧バッグBで内側から加圧することにより加熱プレス成形を行う。これにより、フェース周縁部2bが成形されてフェース板2aと一体化したフェース部材2を製造できる。またヘッド本体3を繊維強化樹脂により構成する場合には同様に加圧・加熱プレス成形を行う。そして、成

形されたフェース部材2aの接合面14、及びヘッド本体3の開口縁部13にプライマーを下塗りした後、2液硬化型エポキシ系接着剤を使用して接着し、同様にゴルフクラブヘッド1を得ることができる。

【0024】以上本発明の実施形態について説明したが、例えばヘッド本体3は、例示の成形材料以外にも通常の金属材料などを用いることができ、このときフェース周縁部2bとは例えば接着剤等により固着しうる。また、本例ではアモルファス金属のフェース特性を最大限に高めるために、ヘッド内部に中空部iを形成したものを例示しているが、発泡樹脂等を充填しても良く、またヘッド本体3を中実構造とすることは可能である。さらに本発明は、例示のウッド型のヘッドに限定されるものではなく、パター型やアイアン型、さらにはウッド型とアイアン型の中間的な形状を有するユーティリティ型のヘッドなどゴルフクラブヘッドであれば種々のものに適用しうる。

【0025】

【実施例】図4～7に示した方法で製造したゴルフクラブヘッド（実施例1）と、図9に示した方法で製造したウッド型のゴルフクラブヘッド（実施例2）について、生産性、製造後のフェース板のアモルファス組織の状態、耐久性などのテストを行った。また、比較のために、チタンからなるヘッド本体にアモルファス金属のフェース板を溶接により固着したもの（比較例1）、及びステンレスからなるヘッド本体にアモルファス金属のフェース板を圧入により固着したもの（比較例2）についても同様のテストを行った。

\*

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
生産性	優れる	優れる (但し予備成型必要)	優れる	劣る (圧入部の加工困難)
アモルファス相の 状態	良好	良好	アモルファス相が入熱により結晶化が進んでいた	良好
耐久性	合格	合格	フェース板 破損	合格 (加工が良好の場合)

\*【0026】なお実施例1ではフェース周縁部、ヘッド本体（肉厚は約10～20mm）をいずれも熱可塑性樹脂（ガラス繊維強化ポリカーボネイト樹脂）より成形（溶融温度約220～230℃）し、両者を2液室温硬化型エポキシ樹脂系接着剤を用いて接着した。なおフェース板は前記鍛造法により製作し、厚さは3mmとした。またその外周部には厚さ1.5mm、突出高さ5mmの突出リブを形成した。またアモルファス金属は、 $Zr_{55}Al_{10}Ni_{15}Cu_{30}$ （数字は原子%）の合金（ガラス転移点約410～430℃）を用いた。

【0027】実施例2ではフェース周縁部、ヘッド本体（肉厚は約5～15mm）をいずれも炭素繊維強化樹脂（マトリックスレジンがエポキシ系のもの）にて成形（硬化温度約130℃、硬化時間120分）し、接合面にプライマーを塗布した後、両者を2液室温硬化型エポキシ樹脂系接着剤を用いて接着した。なおフェース板は材料、形状とも実施例1と同じにした。

【0028】また製造後のフェース板のアモルファス組織の状態は、光学顕微鏡にてフェース板とヘッド本体との接合部を観察することにより行った。さらにヘッドの耐久性については、各供試ヘッドに同一のシャフトを装着してクラブを製作するとともに、このクラブをスイングロボット（ミヤマエ社製）に取り付けてヘッドスピード50m/sで3000回ボールを打撃し損傷の有無を確認した。テストの結果を表1に示す。

【0029】

【表1】

【0030】テストの結果、実施例のものは、従来例、比較例と比べてフェース板のアモルファス組織を劣化させることがなくかつ生産性、耐久性にも優れることが確認された。

※【0031】

【発明の効果】上述したように、請求項1記載の発明では、フェース周縁部は、アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形可能な成形材料からなり、かつ

成形により前記フェース板の外周部に装着された成形品からなるため、フェース板のアモルファス構造を結晶化させることなしに該フェース板に容易にかつ確実に装着できる。この結果、カシメなどの装着方法のようにフェース板、フェース周縁部に精度の高い切削加工などを不要としつつ、両者を隙間なく装着でき量産性に優れる結果、アモルファス金属のフェース板を有するゴルフクラブヘッドの生産性を大幅に向上しうる。

【0032】また請求項2記載の発明では、ヘッド本体は、前記成形材料からなり、かつこの成形材料が熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、繊維強化樹脂、又は硬質ゴムを含むとともに、このヘッド本体は、前記フェース周縁部と接着又は溶着により前記固着されている結果、ヘッド本体とフェース周縁部との固着が容易に行え、さらに生産性が向上する。

【0033】また請求項3記載の発明では、前記フェース板は、前記外周部にフェース面からフェース裏面側へ小距離を隔てた位置でフェース板の外方に向かって突出しかつ該外周部に沿って連続する突出リブを有し、前記フェース周縁部は、この突出リブのフェース面側を向く側面、前記突出リブのフェース裏面側を向く側面、及び前記突出リブの周縁面を密に保持する溝部を有することにより、フェース板とフェース周縁部とをより強固に装着でき、耐久性が向上する。

【0034】また請求項4記載の発明は、金型のキャビティ内で位置決め固定されたアモルファス金属からなるフェース板の外周部に、この外周部に沿って液体状又は粘性体状の樹脂又はゴムを含む成形材料を配しかつ前記アモルファス金属のガラス転移点よりも低い温度で成形することにより、フェース板の外周部に前記成形材料が固化したリング状のフェース周縁部を装着する工程と、このフェース部材を、前記ヘッド本体に接着又は溶着する工程とを含むことにより、フェース板のアモルファス構造を結晶化させることなしに該フェース板に容易にか

つ確実に装着できる。また成形により装着しているため、両者を隙間なく装着固定でき量産性に優れる結果、アモルファス金属のフェース板を有するゴルフクラブヘッドの生産性を大幅に向上しうる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態を示すゴルフクラブヘッドの分解斜視図である。

【図2】その断面図である。

【図3】そのA部拡大図である。

【図4】フェース部材の製造工程を説明する概略断面図である。

【図5】フェース部材の製造工程を説明する概略断面図である。

【図6】フェース部材の製造工程を説明する概略断面図である。

【図7】ヘッド本体の製造工程を説明する概略断面図である。

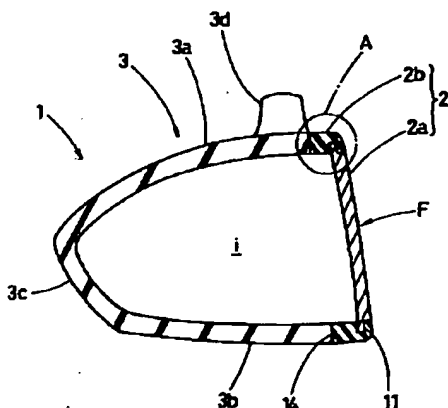
【図8】ヘッドの製造工程を説明する概略断面図である。

【図9】フェース部材の製造工程を説明する概略断面図である。

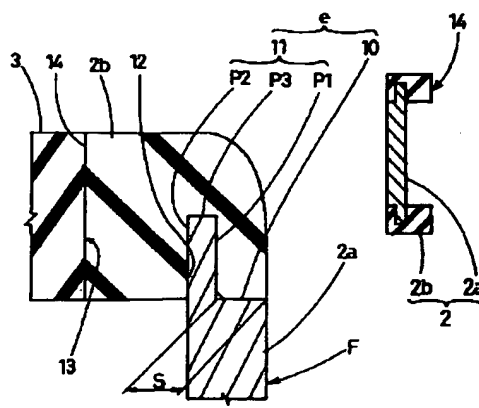
【符号の説明】

- 1 ゴルフクラブヘッド
- 2 フェース部材
- 2a フェース板
- 2b フェース周縁部
- 3 ヘッド本体
- 10 突出リブ
- 11 溝部
- C キャビティ
- e フェース板の外周部
- Y 成形材料
- M 金型

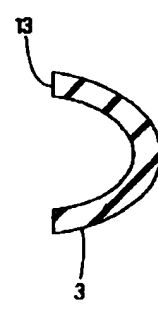
【図2】



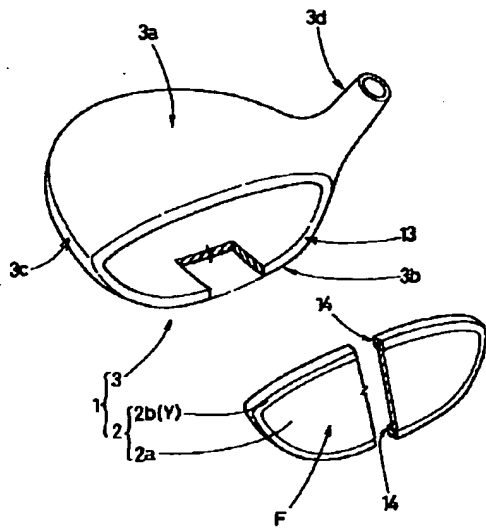
【図3】



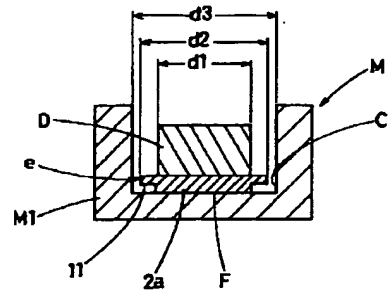
【図8】



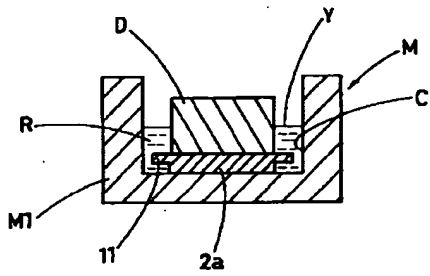
【図1】



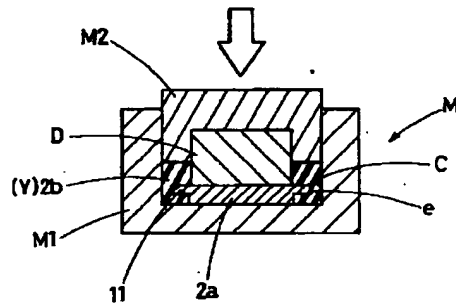
【図4】



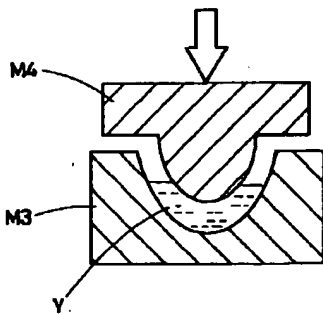
【図5】



【図6】



【図7】



【図9】

